

**PLASMA DISPLAY PANEL**

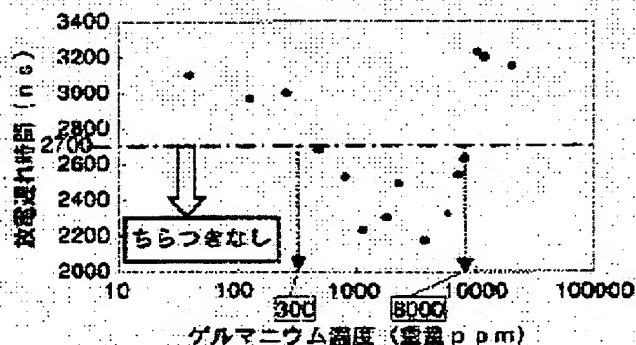
**Publication number:** JP2004031264  
**Publication date:** 2004-01-29  
**Inventor:** HASEGAWA KAZUYUKI; KODERA KOICHI  
**Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
**Classification:**  
- **International:** H01J11/02; H01J11/02; (IPC1-7): H01J11/02  
- **European:**  
**Application number:** JP20020189333 20020628  
**Priority number(s):** JP20020189333 20020628

Report a data error here

**Abstract of JP2004031264**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To display a favorable image by suppressing the delay of discharge and by improving the response of discharge generation to the impression of a voltage.

**SOLUTION:** Ge of 300-8,000 wt. ppm is added to a protection layer made of MgO. By this, a discharge delay can be suppressed. Further, Si of 500-15,000 wt. ppm is added, thereby, the formation of an altered layer on the protection layer is suppressed, and a long life of the plasma display panel can be obtained.  
COPYRIGHT: (C)2004,JPO



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE LEFT BLANK

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-31264

(P2004-31264A)

(43) 公開日 平成16年1月29日(2004.1.29)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
H01J 11/02F1  
H01J 11/02テーマコード(参考)  
5C040

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2002-189333 (P2002-189333)	(71) 出願人	000005821 松下電器産業株式会社
(22) 出願日	平成14年6月28日(2002.6.28)		大阪府門真市大字門真1006番地
		(74) 代理人	100097445 弁理士 岩橋 文雄
		(74) 代理人	100103355 弁理士 坂口 智康
		(74) 代理人	100109667 弁理士 内藤 浩樹
		(72) 発明者	長谷川 和之 大阪府門真市大字門真1006番地 松下 電器産業株式会社内
		(72) 発明者	小寺 宏一 大阪府門真市大字門真1006番地 松下 電器産業株式会社内

最終頁に続く

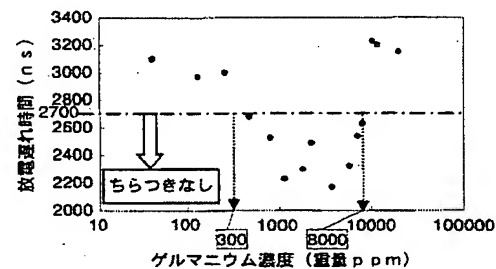
(54) 【発明の名称】 プラズマディスプレイパネル

(57) 【要約】

【課題】放電遅れを抑え、電圧印加に対する放電の発生  
の応答性を改善して、良好な画像を表示する。

【解決手段】MgOからなる保護層に、Geを300～  
8000重量ppm添加する。これにより、放電遅れを  
抑えることができる。さらに、Siを500～1500  
0重量ppm添加することにより、保護層表面の変質層  
形成が抑制され、プラズマディスプレイパネルの長寿命  
化が図られる。

【選択図】 図4



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

主電極対を構成する電極が絶縁層で放電ガスに対して覆われ、前記絶縁層を覆うアルカリ土類金属酸化物からなる保護層を配したプラズマディスプレイパネルであって、前記保護層に含まれるゲルマニウム [Ge] が下記の濃度範囲であることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

ゲルマニウム：300～8000重量ppm

## 【請求項 2】

前記保護層が酸化マグネシウム [MgO] であることを特徴とする請求項 1 記載のプラズマディスプレイパネル。

10

## 【請求項 3】

前記保護層に珪素 [Si] が下記の濃度範囲で含まれることを特徴とする請求項 1 または 2 記載のプラズマディスプレイパネル。

珪素：500～15000重量ppm

## 【請求項 4】

請求項 1～3 のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネルを駆動するための回路を配したことを特徴とする画像表示装置。

## 【請求項 5】

主電極対を構成する電極が絶縁層で放電ガスに対して覆われ、前記絶縁層を覆う保護層を配してなるプラズマディスプレイパネルの保護層用材料であって、前記保護層はゲルマニウム [Ge] が下記の濃度範囲で含まれる酸化マグネシウムであることを特徴とするプラズマディスプレイパネルの保護層用材料。

20

ゲルマニウム：300～8000重量ppm

## 【請求項 6】

珪素 [Si] が下記の濃度範囲で含まれることを特徴とする請求項 5 記載のプラズマディスプレイパネルの保護層用材料。

珪素：500～15000重量ppm

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

30

本発明は、画像表示デバイス等に用いるプラズマディスプレイパネル（以下、PDPと示す）に関し、特にそのPDPの保護層の形成材料に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

保護層を有する交流面放電型PDPでは、主放電のための電極を誘電体層で被覆し、メモリー駆動を行うことにより、駆動電圧を低下させている。ところが、放電で生じるイオン衝撃によって誘電体層が変質し、駆動電圧が上昇してくる。そのため、誘電体層を保護する保護層を形成する必要がある。一般的にこの保護層には酸化マグネシウム（以下、MgOと示す）をはじめとする、耐スパッタ性が高い物質が用いられている。

## 【0003】

40

ところで、セル構造の高精細化に伴って走査線数が増加するため、テレビ映像を表示する場合には、1フィールド＝1/60[s]内で全てのシーケンスを終了させる必要がある。これに応えるには、書き込み期間に印加するアドレスパルスのパルス幅を狭くして高速駆動を行う必要がある。しかしパルスの立ち上がりから、かなり遅れて放電が行われるという「放電遅れ」が存在するために、印加されたパルス幅内で放電が終了する確率が低くなり、本来点灯すべきセルに書き込み等ができずに点灯不良が生じる場合があった。

## 【0004】

放電遅れは、放電が開始される際にトリガーとなる初期電子が、保護層から放電空間中に放出されにくいことが、主要な要因として考えられる。このように保護層は、放電空間に面していることから保護層の物性如何で駆動電圧が変化し、放電遅れに関係する。また、

50

保護層の物性以外での放電遅れへの対策としては、アドレス時・放電維持時の駆動パルス電圧を増加させるか、あるいは電極間距離を短縮する方法がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、駆動パルス電圧の増加は、駆動回路のスイッチング素子の耐圧とスルーレートとが相反する関係にあるため、高耐圧素子ではパルスの立ち上がりが鈍り、放電遅れ時間の抑制には限界がある。また、電極間距離を短縮することは、同時に隔壁の高さを低下させることになるが、このように隔壁の高さを低下させれば、放電空間そのものが縮小する。その結果、プラズマを取り囲む単位体積あたりの放電空間を囲う壁の面積が増加するため、プラズマが壁面に衝突した際に消滅してしまうという、いわゆる壁面損失によって発光効率低下するという課題があった。 10

【0006】

本発明は、このような課題に鑑みてなされたもので、放電遅れを抑え、電圧印加に対する放電の発生への応答性を改善して、良好な画像を表示することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明のPDPは、主電極対を構成する電極が絶縁層で放電ガスに対して覆われ、絶縁層を覆うアルカリ土類金属酸化物からなる保護層を配し、保護層に含まれるゲルマニウム（以下、Geと示す）が300～8000重量ppmの濃度範囲であることを特徴とする。このGe濃度範囲とした保護層は、価電子帯と伝導帯との間に不純物準位を形成し、電子放出能力が向上する。Geの濃度範囲を300～8000重量ppmとすることにより、放電遅れ時間が小さくなり、ちらつきが視認されず、良好な画像となる。 20

【0008】

また本発明のPDPは、保護層がMgOであることを特徴とする。保護層をMgOとすることにより、電子放出能力はさらに向上する。

【0009】

また本発明のPDPは、Geが300～8000重量ppm含まれた保護層に、珪素（以下、Siと示す）が500～15000重量ppmの濃度範囲で含まれることを特徴とする。GeとSiの濃度範囲を上記の範囲とすると、Geは電子放出能力を向上させるとともに、SiがMgO表面にMg<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>、MgSiO<sub>3</sub>等の膜を作りCO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>Oの吸着を防ぎ、保護層から放電空間への不純物ガス発生を防止する。その結果、放電遅れの小さな、ちらつきのない画像となり、また不純物ガスの発生がないため、PDPの変質が防がれ、PDPの長寿命化につながる。 30

【0010】

また本発明の画像表示装置は、Geを300～8000重量ppm含んだ保護層、さらにSiを500～15000重量ppm含んだ保護層を有するPDPを駆動する回路を配していることを特徴とする。このような画像表示装置は、各走査線の書き込み時間を、より短縮することが可能となり、さらなる高精細な画像表示装置が得られる。

【0011】

また本発明のPDPの保護層用材料は、主電極対を構成する電極が絶縁層で放電ガスに対して覆われ、絶縁層を覆う保護層を配してなるPDPの保護層用材料に関するものであって、その保護層用材料は、Geが300～8000重量ppmの濃度範囲で含まれるMgOであることを特徴とする。 40

【0012】

また本発明のPDPの保護層用材料は、上述のMgOにさらにSiを500～15000重量ppmの濃度範囲で含まれることを特徴とする。このようにGe、さらにはSiの濃度範囲を規定した材料を、保護層成膜に使用することによって、容易にかつ確実に上述の元素の濃度規定をした保護層を作成することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。

【0014】

図1は、交流面放電型PDPの部分斜視図である。この交流面放電型PDPは、各電極にパルス状の電圧を印加することで放電を放電空間30内で生じさせ、放電に伴って背面パネルPA2側で発生した各色の可視光を、前面パネルPA1の主表面から透過させる交流面放電型PDPである。

【0015】

前面パネルPA1は、走査電極12aと維持電極12bとがストライプ状に複数対配設（図では便宜上1対を記載してある）された前面ガラス基板11上に、表面11aを覆うように誘電体ガラス層13が形成されている。さらに、この誘電体ガラス層13を覆うよう 10  
に保護層14が形成されている。

【0016】

背面パネルPA2の構造は、次に示すものである。アドレス電極17は、背面ガラス基板16上にあり、走査電極12aと維持電極12bと直交するようにストライプ状に配されている。また電極保護層18は、アドレス電極17を覆うように形成され、アドレス電極17を保護し、可視光を前面パネル側PA1に反射する作用を担う。この電極保護層18上にアドレス電極17と同じ方向に向けて伸び、アドレス電極17を挟むように隔壁19が立設され、隔壁19間に蛍光体層20が配されている。

【0017】

図2は、本発明のPDPに駆動回路を接続して構成した画像表示装置を示すブロック図である。PDPはアドレス電極17を介してアドレス電極駆動部220、走査電極12aを介して走査電極駆動部230、維持電極12bを介して維持電極駆動部240と接続されている。 20

【0018】

図3は、上記PDPに駆動回路を接続して構成した画像表示装置の駆動方法を説明する図である。一般に交流面放電型PDPでは、1フレームの映像を複数のサブフィールド（以下、S.F.と示す）に分割することによって階調表現をする方式が用いられている。そして、この方式ではセル中の気体の放電を制御するために1S.F.をさらに4つの期間に分割する。図4は、1S.F.中の駆動波形を示すタイムチャートである。

【0019】

この図3において、セットアップ期間25では放電を生じやすくするために、PDP内の全セルに均一に壁電荷を蓄積させる。アドレス期間26では、点灯させるセルの書き込み放電を行う。サステイン期間27では、アドレス期間26で書き込まれたセルを点灯させ、その点灯を維持させる。イレース期間28では、壁電荷を消去させることによってセルの点灯を停止させる。 30

【0020】

セットアップ期間25では、走査電極12aにアドレス電極17および維持電極12bよりも高い電圧を印加し、セル内の気体を放電させる。それによって発生した電荷はアドレス電極17、走査電極12aおよび維持電極12b間の電位差を打ち消すようにセルの壁面に蓄積される。その結果、走査電極12a付近の保護層表面には、負の電荷が壁電荷として蓄積され、またアドレス電極17付近の蛍光体層表面および維持電極12b付近の保護層表面には、正の電荷が壁電荷として蓄積される。この壁電荷により走査電極12a－アドレス電極17間、走査電極12a－維持電極12b間には所定の値の壁電位が生じる。 40

【0021】

アドレス期間26では、セルを点灯させる場合、走査電極12aにアドレス電極17および維持電極12bに比べ低い電圧を印加させる。即ち、走査電極12a－アドレス電極17間に、壁電位と同方向に電圧を印加させるとともに、走査電極12a－維持電極12b間にも壁電位と同方向に電圧を印加させることにより、書き込み放電を生じさせる。その結果、蛍光体層表面、保護層表面には負の電荷が蓄積され、走査電極12a付近の保護層 50

表面には正の電荷が壁電荷として蓄積される。これにより維持電極12b-走査電極12a間には、所定の値の壁電位が生じる。また、このとき走査電極12a-アドレス電極17間に電圧を印加してから、書き込み放電が生じるまでが、放電遅れとなる。さらに、各走査電極のアドレス時間内に書き込み放電が起こらなかった場合、書き込みミスとなり、維持放電が生じず、表示のちらつきとなって画像に現れてくる。また、さらなる高精細化が進んだ場合、各走査電極に割り当てられるアドレス時間は短くなり、書き込みミスが生じる確率が高くなる。

#### 【0022】

サステイン期間27では、走査電極12aに維持電極12bに比べ高い電圧を印加させる。即ち、維持電極12b-走査電極12a間に、壁電位と同方向に電圧を印加させることにより、維持放電を生じさせる。その結果、セル点灯を開始させることができる。そして、維持電極12b-走査電極12a交互に極性が入れ替わるようにパルスを印加することで、断続的にパルス発光させることができる。

#### 【0023】

イレース期間28では、幅の狭い消去パルスを維持電極12bに印加することで不完全な放電が発生し、壁電荷が消滅するため、消去が行われる。

#### 【0024】

次に上記のPDPの構成における保護層は、本発明のポイントであり、その製造方法ならびに作用効果を説明する。

#### 【0025】

まずMgOにGeのみ成分制御された保護層の製造方法を示す。Geの成分制御されたMgO蒸着源を用い、酸素雰囲気中でピアス式電子ビームガンを加熱源として加熱し、所望の膜を形成する。ここで、成膜時の電子ビーム電流量、酸素分圧量、基板温度等は、成膜後の保護層の組成には大きな影響を及ぼさないため任意設定でよく、設定の一例を下記に示す。

#### 【0026】

到達真空度： $5.0 \times 10^{-4}$  Pa以下

蒸着時基板温度：200℃以上

蒸着時圧力： $3.0 \sim 8.0 \times 10^{-2}$  Pa

なお、上記の保護層の製造方法では蒸着方法についてのみ記述したが、この方法に限らず、スパッタ法、イオンプレーティング法等も考えられ、この場合もターゲット材料、および原材料の成分制御を行い、その材料を成膜することによって同様の効果は得られる。

#### 【0027】

さらにGeを高純度MgOに混合して使用する手法、あるいはMgO、Ge化合物の二元系での蒸着源、スパッタ用ターゲット等として使用する手法が有効である。

#### 【0028】

ここで保護層の原材料として、Geの濃度範囲が40～21000重量ppmの成分制御されたMgO蒸着源を用い、保護層を作製した。そして、それぞれのGe濃度の保護層に対するパネルの放電遅れ時間を計測した。この結果を図4に示す。放電遅れ時間はアドレス期間に走査電極-アドレス電極間に電圧を印加してから放電が起こるまでの時間を示している。それぞれのGe濃度を有する保護層を使用したパネルにて、書き込み放電を観察し、その書き込み放電発光の100回分を平均化し、書き込み放電発光のピークを示した時間を放電が起きた時間とした。また、実際に映像表示で確認したところ、放電遅れ時間2700ns以下においてちらつきが視認されず、表示品位が良好であると判断した。

#### 【0029】

この結果、画像表示品位がよい、即ち放電遅れ時間が2700ns以下になるのは、MgOに含まれるGeの濃度が300～8000重量ppmの範囲である。即ち、保護層用材料としてMgOにGeが300～8000重量ppmの濃度範囲で含まれるものが、放電遅れを小さくすることに効果がある。

#### 【0030】

10

20

30

40

50

また、 $MgO$ からなる保護層が $H_2O$ 、 $CO_2$ を吸着すると、その表面が $Mg(OH)_2$ 、 $MgCO_3$ 等に変質する。その後、保護層を有した前面パネルと背面パネルによってパネルが作成される。この状態でパネルを点灯させると、放電によるイオン衝撃等のエネルギーによって解離し $H_2O$ 、 $CO_2$ 、あるいはそのイオンが不純物ガスとしてパネル内に放出される。これらの不純物ガスは、蛍光体の劣化、保護層の放電による耐磨耗性の低下を促進し、パネルが低寿命となる。そこで、 $MgO$ 表面が変質されるのを防ぐ目的で、 $MgO$ に $Ge$ を添加したものにさらに $Si$ を添加した。これは保護層表面に $Si$ 酸化膜を形成し、保護層表面が $Mg(OH)_2$ 、 $MgCO_3$ 等に変質するのを防止することが目的である。これらのことから、次に、 $MgO$ に $Ge$ と $Si$ の成分制御された保護層の製造方法を示す。 $MgO$ に $Ge$ が300重量ppmに、 $Si$ が様々の重量濃度に成分制御された $MgO$ 蒸着源を用い、上述同様の蒸着条件で保護層を作成する。また $Ge$ 濃度のみ300重量ppmから1000、5000、8000重量ppmに変え、 $Si$ を種々の重量濃度に成分制御された $MgO$ 蒸着源を用い、同様にして保護層を作成する。この結果、 $Si$ は500~15000重量ppmの範囲とするのが、 $H_2O$ 、 $CO_2$ 吸着ならびに放電遅れの低下防止の観点から最良であった。即ち、 $Si$ 濃度が500重量ppmより少ないと、保護層表面に十分な $Si$ 酸化膜が形成されず、また15000重量ppmより多いと、電子放出量が低下し、放電遅れが大きくなってしまう。

#### 【0031】

このようにして作成した保護層からの電子放出特性についての測定結果を、図5に示す。従来の保護層である $MgO$ からの電子放出特性を1とし、本発明の $MgO$ に $Ge$ と $Si$ を添加したものとの相対値である。図5の測定方法は、放電面に各 $MgO$ 膜を配した試料を面内放電させ、対向に配した電極に流れる電荷量を測定したものである。この結果より、従来技術と比較して、本発明の $Si$ と $Ge$ の濃度範囲を規定したものは電子放出量が従来技術より増加していることが確認できる。

#### 【0032】

また図6、図7は、それぞれ $MgO$ 膜への $H_2O$ と $CO_2$ 吸着量を示したものである。従来の保護層である $MgO$ への $H_2O$ と $CO_2$ 吸着量をそれぞれ1とし、本発明の $MgO$ に $Ge$ のみ300~8000重量ppm添加したものと、 $MgO$ に $Ge$ を300~8000重量ppm、 $Si$ を500~15000重量ppm添加したものとの相対値である。測定方法は以下に示す通りである。従来と本発明それぞれの保護層(試料)を形成後、一定時間(製造時に要する時間)放置し、それら試料を昇温脱離による四重極質量分析装置にて、各試料への $H_2O$ と $CO_2$ 吸着量を測定する。図6、図7の測定結果によると、従来の $MgO$ のみの保護層と比較して、本発明の $MgO$ に $Ge$ のみ添加したものは従来と変わらないが、 $MgO$ に $Ge$ と $Si$ を添加したものは $H_2O$ 、 $CO_2$ とも吸着量は減少している。これは $MgO$ 表面に $Si$ の酸化膜が形成され、 $MgO$ と $H_2O$ 、 $CO_2$ による変質層形成が防止されるからである。

#### 【0033】

これらのことからPDPの保護層用材料として、 $MgO$ に $Ge$ を300~8000重量ppm、 $Si$ を500~15000重量ppm添加したものは、 $Ge$ により電子放出能力が向上されるとともに、 $Si$ が $MgO$ 表面に $Mg_2SiO_4$ 、 $MgSiO_3$ 等の膜を作ることとで $H_2O$ 、 $CO_2$ の吸着を防ぐ。その結果、放電遅れの小さな、ちらつきのない画像となり、また放電空間に $H_2O$ 、 $CO_2$ 等の不純物ガス発生がなく、PDPの変質が防がれ、PDPの長寿命化につながる。

#### 【0034】

##### 【発明の効果】

本発明のPDPは、主電極対を構成する電極が絶縁層で放電ガスに対して覆われ、絶縁層を覆うアルカリ土類金属酸化物からなる保護層を配したものであって、保護層に含まれる $Ge$ 濃度を300~8000重量ppmの濃度範囲としている。

#### 【0035】

このような $Ge$ 濃度範囲とすることにより、価電子帯と伝導帯との間に不純物準位を形成

し、電子放出能力が向上する。その結果、放電遅れを抑え、電圧印加に対する放電の発生  
の応答性を改善でき、良好な画像が表示できるという大きな効果を有する。

【0036】

また本発明は、MgOからなる保護層にGeが300～8000重量ppm添加され、さ  
らにSiを500～15000重量ppmの濃度範囲含むものとしている。

【0037】

これにより、放電遅れを抑えつつ、保護層表面にSi酸化膜が形成されることにより、保  
護層の変質層形成が防止され、パネルの長寿命化につながるという大きな効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態に係る交流面放電型PDPの部分斜視図

10

【図2】 同実施の形態のPDPに駆動回路を接続して構成した画像表示装置を示すブロッ  
ク図

【図3】 同実施の形態のPDPの駆動波形を示すタイムチャート

【図4】 同実施の形態の保護層中のGe濃度に対する放電遅れ時間の変化を示す図

【図5】 同実施の形態と従来の保護層からの電子放出量の比較を示す図

【図6】 同実施の形態と従来の保護層のH<sub>2</sub>O吸着量の比較を示す図

【図7】 同実施の形態と従来の保護層のCO<sub>2</sub>吸着量の比較を示す図

【符号の説明】

11 前面ガラス基板

11a 表面

20

12a 走査電極

12b 維持電極

13 誘電体ガラス層

14 保護層

16 背面ガラス基板

17 アドレス電極

18 電極保護層

19 隔壁

20 蛍光体層

30 放電空間

30

220 アドレス電極駆動部

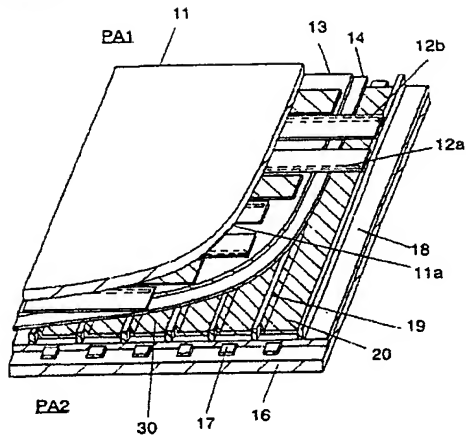
230 走査電極駆動部

240 維持電極駆動部

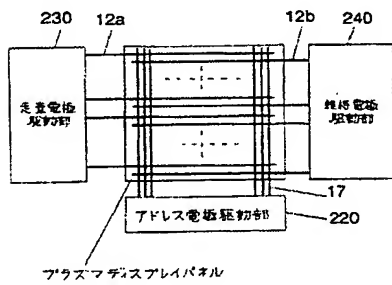
PA1 前面パネル

PA2 背面パネル

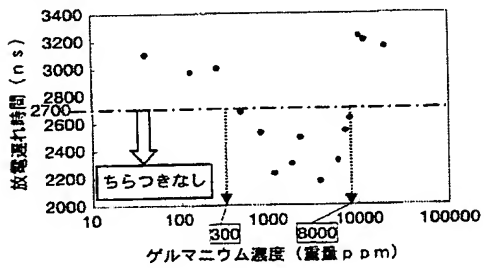
【図 1】



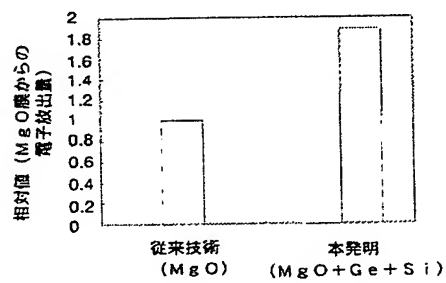
【図 2】



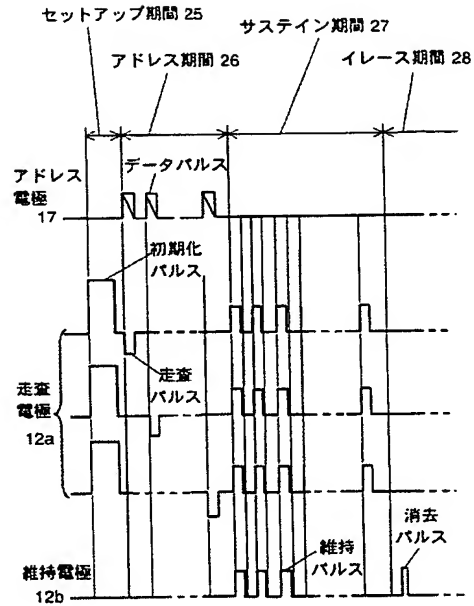
【図 4】



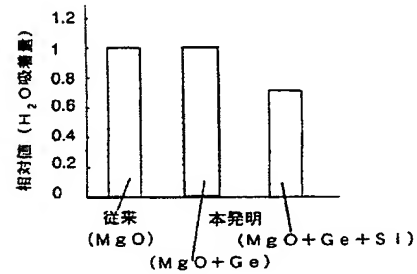
【図 5】



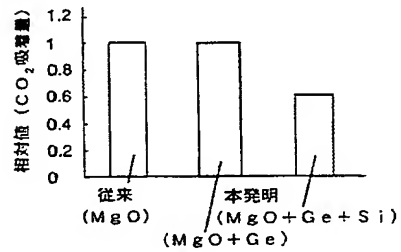
【図 3】



【図 6】



【図 7】



---

フロントページの続き

F ターム(参考) SC040 FA01 FA04 GE07 GE08 KA01 KA04 KB03 KB19 KB28 MA10  
MA17

THIS PAGE LEFT BLANK